

ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЯ ЧАСТОТЫ

Гриб О.Г., Гапон Д.А., Иерусалимова Т.С., Дяченко А.В.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Для оценки отклонения частоты применяется метод оптимальной фильтрации Калмана [1]. Основным недостатком этого алгоритма является необходимость априорного знания корреляционной функции шума, накладывающегося на напряжение сети, что в условиях нестационарности потребления неосуществимо. Поэтому, при применении фильтра Калмана задача делится на два этапа:

- получение функции распределения случайных искажений;
- получение значения частоты на основе полученного распределения.

Первый этап требует достаточно большого периода времени для накопления информации, а, следовательно, в моменты, когда характер искажений меняется результат измерения может иметь значительную погрешность. На практике это означает, что при возникновении практически любых переходных процессов в энергосистеме АЧР будет неработоспособна, что неприемлемо.

В основе рассматриваемого алгоритма лежит получение ортогональных составляющих: косинусной $U_c(kT_d)$ и синусной $U_s(kT_d)$ контролируемого напряжения $u(t) = A \cos(2\pi f t)$ при помощи ортогональных сигналов: $\cos(2\pi f_0 kT_d)$ и $\sin(2\pi f_0 kT_d)$.

Представим $u(t)$ в виде $u(kT_d) = A \cos(2\pi f_0 kT_d + \psi(k))$, $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

где T_d - интервал дискретизации, f - искомая частота, f_0 - номинальная частота, $\psi(k)$ - фаза напряжения при $t = kT_d$.

С учетом изложенного выше:

$$U_c(kT_d) = u(kT_d) \cos(2\pi f_0 kT_d) = \frac{A}{2} \cos(\psi(k)) + \frac{A}{2} \cos(4\pi f_0 kT_d + \psi(k)) \quad (1)$$

$$U_s(kT_d) = -u(kT_d) \sin(2\pi f_0 kT_d) = \frac{A}{2} \cos(\psi(k)) + \frac{A}{2} \cos(4\pi f_0 kT_d + \psi(k)) \quad (2)$$

Из выражений (1) и (2) видно, что сформулированные сигналы содержат низкочастотные составляющие (первые члены) и высокочастотные составляющие (вторые члены). Для определения отклонения частоты используются низкочастотные составляющие, выделяемые с помощью цифровых фильтров.

Литература:

1. Максимов Б.К. Мониторинг частоты в переходных режимах работы электрической сети / Максимов Б.К., Арцишевский Я.Л., Климова Т.Г., Журавлев Д.М. // Электричество. 2010. № 04. С. 13-16.